

رسالة

دوائر السموت في الاسطرلاب

لابي نصر منصور بن علي بن عراق مولى امير المؤمنين
المتوفي في عشر الثلاثين واربعائة من الهجرة

الى ابي الريحان محمد بن احمد البيروني رحمه الله
في مجازات دوائر السموت في الاسطرلاب



الطبعة الاولى

بمطبعة دائرة المعارف العثمانية

حيدرآباد الدكن

حرسها الله تعالى عن البلايا والفتن

سنة ١٣٦٦ هـ
١٩٤٧ م

تعداد الطبع ٥٠٠
في ١٣٥٤

بسم الله الرحمن الرحيم

ذكرت اعزك الله ان طرقا من الحساب في معرفة مجازدوائر
السموت في الاسطرلاب على الاقنوع وعلى مدار الجدي وطرقا صناعية
لاستخراج ذلك وقعت اليك مجردة عن برهان تسكن النفس اليه
وانه وان كان كل ذلك منسوبا الى افاضل من اهل الصناعة فان
الامان من غلط ناقل اوسهوه ومما لا يكاد يسلم منه النسخ لا يحصل
لك الا بتحصيل البراهين والوقوف على علل تلك القوانين •
وسألت ان ابين لك ما يتضح لي منه فاجبتك الى متمسك
وهذا حين ابتدئ فيه فاحكي ما حكيت على نحو ما اديته ثم اذكر
برهانه بعقب ما اذكره منه طريقا طريقا ان شاء الله تعالى •

حكاية الطريقين

الذين اسندتهما الى ابي محمود حامد بن الحصر الخجندی في استخراج
مجازدوائر السموت بالصناعة •

اما الاول فلتكن دائرة - اب ج د - مدار الحمل في صفحة

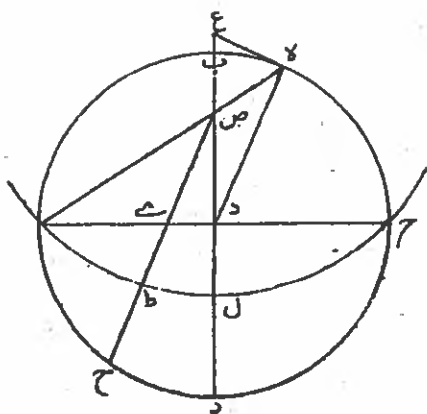
لاسطرلاب ومركزها - ز - ونقطة - ا - المشرق ونقطة - ب -
الجنوب وقوس - ال ج - من الافق •

ونقصر قوس -- ب ه -- مساويا للعرض الذى عملت له
 لصفيحة ونصل -- ا ص ه -- فتكون نقطة -- ص -- سمت الرأس
 تأخذ قوس -- ا ح -- بمقدار بعد الدائرة التى نريد ان نعملها فى
 لاسطرلاب من دوائر الارتفاع التى تحد ابعاد السموت عن
 خط الاعتدال ونجيز على نقطة -- ه -- خط -- ه ع -- مماسا لدائرة
 ب ج د -- ونصل -- ع ب ح -- ونخرج -- ط ي -- موازيا لخط
 ا د -- فتكون نقطة -- ط -- محازيا لتلك الدائرة من الافق .

فاذا اردنا دائرة تجوز على نقطة - ط - وكل واحدة من
طى سمت الرأس والرجل هي الدائرة المقصودة .

واما الطريق الثانى فقد حكيت عن ابى محمود انه عمل على وصفناه مدة الى ان ظهر له ان فصل - ص ط ح - مرعلى نقطة - فاغناه ذلك عن اخراج خطوط - ه - ع - ع م - ن - ي ط - ١٠

شـن-۴۱



برهان العمل الاول فنقول اما اولاً فلأن خط - ا ص - الذى يمر على سمت الرأس وخط - ا ج - يحيطان بازاوية التى توتر تمام عرض البلد على محيط الدائرة فإن - ا ص - اذا اخرج فصل من الدائرة فى جهة - ب - قوساً مساوية لعرض البلد - فه ب - مساو لعرض البلد ولأن - ع ه - تماس الدائرة على نقطة - ب - فانه يكون عموداً على - ه ز - اذا وصل وذلك يكون زاوية - ه ع ز بمقدار تمام عرض البلد فتكون نسبة - ع ز - الى نصف قطر الدائرة اعنى - ه ز - كنسبة الجيب كله الى جيب تمام عرض البلد فلنرسم الآن دائرة - ا ب ج - فلك نصف النهار و - ا ج - نصف معدل

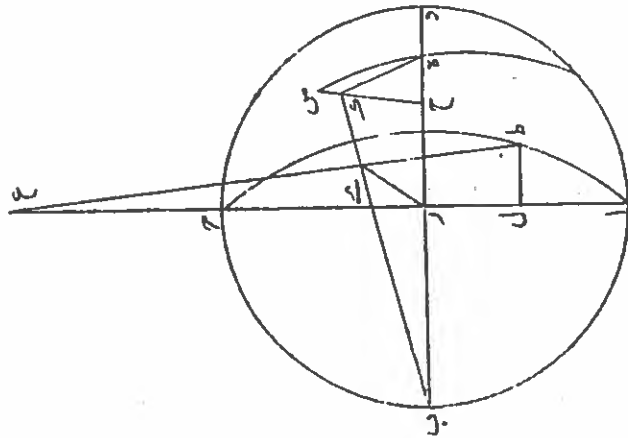
هارو - ده - قطعة من الافق بقدر بعد السموت عن خط نصف
هارو - ب ه س - ربع الدائرة الموازية لمعدل النهار التي تمر على
لمة - ه ه .

ونفرض مركز الكرة نقطة - ز - والقطب نقطة - ب -
صل - ب ز - وننفذه الى سطح - ب ه س - ولنلقه على
ج - ونصل - ح س - ونخرج - ه ك - موازيا لقطر - ا ج -
بل نسبة - ز ع الى - ز ب - لنسبة الجيب كله الى جيب - ا د
ي تمام العرض ونجعل - ا ط - مساويا - لده - ونصل - ع ط
قيم عمود - ز ي - على سطح فلك نصف النهار فهو يلتقي
ط - ولنلقه على - ي - ونصل - ك ي - ي ب - فاقول ان خط
ب - خط واحد مستقيم .

برهانه انا نخرج عمود - ط ل - على قطر - ا ج - فيكون
اويا لجيب - ده - و - ك ح - جيب - ه ن - المساوي
ب - ده - لأن كاتا دائرتي - ده - ه ن - قاطعتان على - ا ب ج
ل - ك ح - متساويان و - ز ح - جيب - ان - لأنه بعد
بن المراكز من الدائرتين المتوازيتين ونسبة - ا ز - الى جيب
- اعني جيب تمام - ده - كنسبة جيب - ا د - الى الجيب كله
بة - ز ح - الى - ز ل - كنسبة - ب ز - الى - د ع - فاذا
ا فان نسبة ز ح - الى ز ب - كنسبة - ل ز - الى - ز ع - واذا
ركبنا

ركبنا فان نسبة - ح ب - الى - ب ز - كنسبة - ب ع - الى (١)
ونسبة - ل ع - الى - ع ز - كنسبة - ط ل - الى - ز ي - فنسبة
ج ب - الى - ب ز - كنسبة - ك ح - المساوي - ل ط ل - الى
ز ي - لنقط - ك ي ب - خط واحد مستقيم ومعلوم ان تقطبي
ي ك - في سطح الاسطرلاب واحدة فاذا اخرج من نظيرهما فيه
خط مواز لخط نصف النهار قطع الافق على مجاز دائرة السموت
ووجوده كما ذكر في العمل الاول لأن - ع ز - هناك يقوم مقامه
ها هنا و - ح ز - مقام نصف القطر و - ا ط - الذي من معدل
النهار ها هنا مقام ما يأخذه من دائرة الحمل هناك و - ز ي - الذي
هو من خط الاعتدال في سطح الاسطرلاب مقام ما يفصله ذلك
الخط هناك من خط الاعتدال وذلك ما اردنا الابانة عنه .

ش - ٢

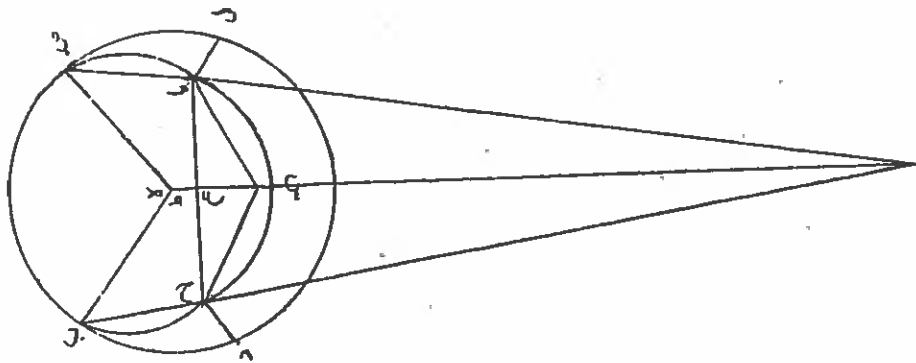


برهاننا للعمل الثاني بغير فرض للعمل الثاني الذي ذكر
محمود انه عشر عليه بعد استمراره مدة يغلي العمل الاول الذي اقنا
رهان عليه دائرة - ب د ل ح - فلك نصف النهار والقطب
- و - ل ز - القوس المفروضة من الافق ونقطة - ص - سمت
أس - و - د ح - من معدل النهار قوسا مساوية - ال ز - ونرسم
سى - ب ح ص ز - ونفذهما حتى يلتقيا على نقطة - س - ونخرج
المراكز وهو - ه - ه - س - الفصل المشترك ونصل - ب ح
ط مستقيم ونخرجه حتى يلقى فئلا - ه - س - على نقطة - ك
سل - ك ز - ز ص - فاقول انه خط واحد مستقيم .

برهان ان زاوية - ز ب ح - مساوية لزاوية - ل ص ز
 - ب - قطب - د ح - و - ص - قطب - ا - و - د ح - تساوى
 - فزاوية - س ب ص - تبقى مساوية لزاوية - س ص ب - فقوسا
 س - س ص - متساويتان ولكن قوسى - ب ح - ص ز
 ماويتان فتبقى قوس - ح س - مساوية لقوس - ز س - فان منحن
 جنا من نقطتى - ح - س - الى الفصل المشترك عمودين لقياء على
 ة واحدة فلنخرجهما وليكونا - ح ط - ز ط - ونصل - ه ب
 ل - ونخرج ايضا من نقطتى - ح - ز - وخطى - ح ع - ز ع
 ازين خطى - ب ه - ه ص - فليلتقيا الفصل المشترك على نقطة
 يدّة •

ولأن راويتي - ط - متساويةتان وخطا - ط ح - ط ز - متساويان والزوايا الاخر متساوية كل واحدة لنظيرتها فمسة - ب ه - الى ح ع - كنسبة - ه ك - الى - ك ع - وكذلك نسبة - ه ص الى - ز ع - فخطي - ص ز - ك - خط واحد مستقيم وجميع النقط الكائنة على - ب ك - فهي في سطح الاسطراب نقطة واحدة فنقطة - ح - التي بعدها من نقطة - د - مساو - ل ز هي نقطة (١) - فص ك - اذن من اجل انه مستقيم كذلك في سطح الاسطراب يجوز على نقطة - ز - المطلوبة فيه وذلك ما اردنا

ايضا حه • ش - ٣



حكاية الطريق الذي نسبته الى ابي سهل ولجن (١) بن رستم الكوهي .

وحكى عن ابي سهل الكوهي عملا في مثل ذلك ذكرت
ه اودعه كتابه في صنعة الاسطرلاب وهو هذا .

لتكن دائرة - ا ب ج د - مدار الحمل في الصفيحة على
ر كز - ه - والافق - ا س ج - وكل واحد من قوسي - ا ز
ج ح - عرض البلد و - ح ط - بمقدار بعد الدائرة المطلوبة عن
ك نصف النهار ونخرج عمود - ط ل - على - ز ح - ونصل
ل ك - ونخرج - ل م - موازيا لقطر - ا ج - فتكون نقطة - م
باز تلك الدائرة من الافق .

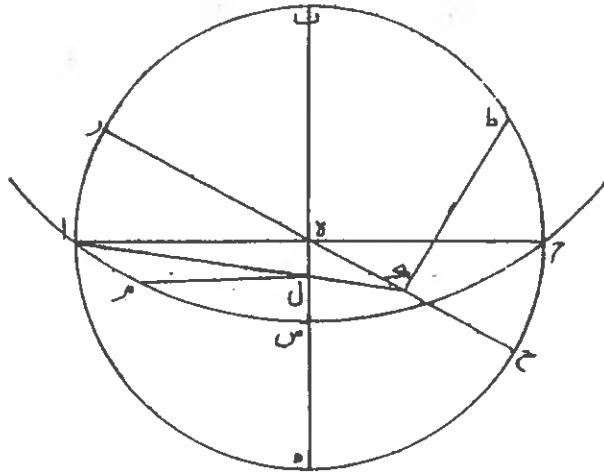
برهاننا لهذا العمل فلنرسم دائرة - ا ب ج د - لفلك نصف
نهار ونربعها بقطري - - ا ه ج - ب ه د - ونفرض نقطة - ا
نطب و - ه ح - نصف قطر الافق ونقطة - ك - موقع العمود من
تتهى البعد عن فلك نصف النهار من نقطة - ز - اعني تأخذ من
طة - ح - قوس - ح م - في احدى الجهتين بقدر ذلك البعد
نخرج من نهاية القوس عمودا الى - ه ح - ونصل - ا ك - يقطع
د - على - ل - فيكون - ه ك - جيب بعد السموت عن خط
اعتدال و - ه ل - ه ك - في سطح الاسطرلاب واحد اعني في
سطح المماس للكورة على نقطة - ا ج ز - لنفرضه سطح - ج س

(١) كتاب في الاسطرلاب .

ونخرج

ونخرج اليه - ا ك - يلقاه على - س - فذس - في ذلك السطح
جيب بعد السموت عن خط الاعتدال .

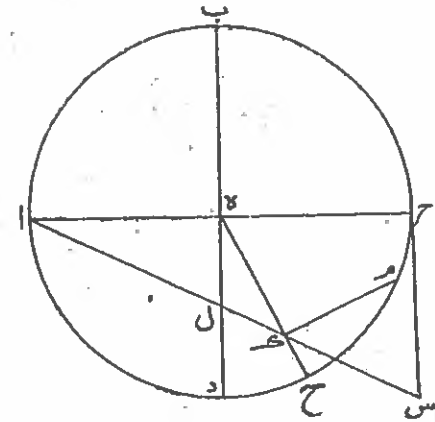
ش - ٤



فنحن ان ادركنا دائرة - ا ب ج د - مدار الحمل وأخذنا - د ح
بقدر عرض البلد ووصلنا - ه ح - ثم جعلنا - ح ك - الجيب المعكوس
لبعد السموت عن خط نصف النهار ووصلنا - ا ك - يقطع - ب د
الذي فرضناه في سطح الاسطرلاب خط نصف النهار كان - ه ل
نظير (١) لأن نصف قطر مدار الحمل يقع موقع - ا ج - الذي هو
قطر الكورة فيكون - ه ل - جيب بعد السموت عن خط الاعتدال
واذا اتينا على - ب د - عمودا على نقطة - ل - انتهى من
الافق الى محاذ الدائرة الموصوفة وذلك ما اردنا ان نبين .

(١) ما خرم في الاسطرلاب

ش - ٥



حكاية الطريقين اللذين اسندتهما الى احمد بن عبدالله المعروف

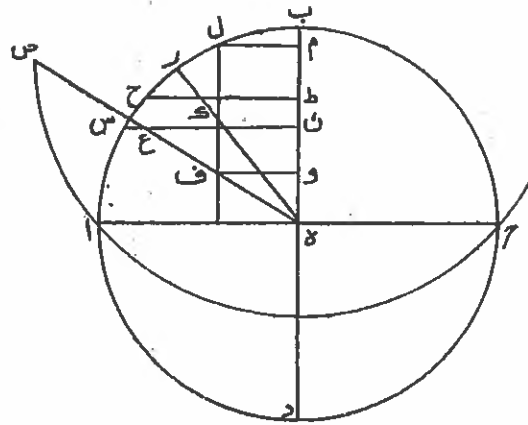
ببش •

واوردت بعد ذلك طريقين لجيش الحاسب ذكرت انه جاء
حدهما في كتابه في صنعة الاسطرلاب المسطح مرسلان غير برهان
كمادته في اكثر تصنيفاته وهو هذا •

لتكن دائرة - ا ب ج د - لمدار الحمل في الصفيحة والافق
ج ا ص - ونفرض - ج ز - مساويا لعرض البلد و - ا ح - بعد
- امت عن الاعتدال ونفصل - ه ك - مثل - ه ط - ونخرج كلا
رازيا - له ب - وننزل عمود - ل م - على - ب ه - ونخرج
س - موازيا - له ا - ونجعل - ه ع - مثل - ه م - ثم نخرج
ع - فليلقى الافق على - ص - وعليه مجاز تلك الدائرة •

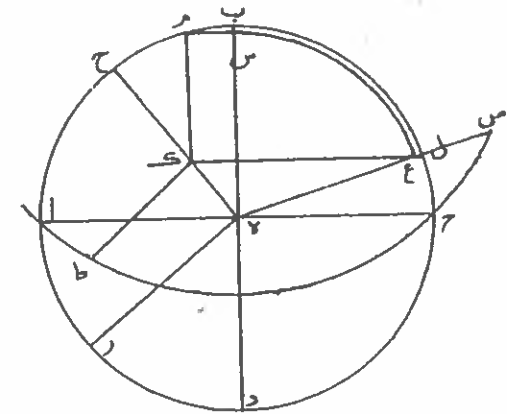
ش - ٦

ش - ٦



وانه اتى بالآخر في كتابه صنعة الاسطرلاب الشمالي والجنوبي
مرسلا كذلك عاريا عن البرهان •
وهو هذا فلتكن دائرة - ا ب ج د - مدار الحمل في الصفيحة
ونأخذ - از - بقدر عرض البلد - و - ز ت - بقدر هذا السمت عن
الاعتدال ونصل - ز ه - ونخرج عليه عمود - ح ه - و - ط ك
موازيا - لز ه - و - ك ل - موازيا - له ح - و - ك م - موازيا
له ب - و - م س - عمودا على - ب ه - وندير على مركز - ه
ويبعد - ه س - قوس - س - ونخرج - ه ع ص - فيكون - ص
مجاز تلك الدائرة على الافق •

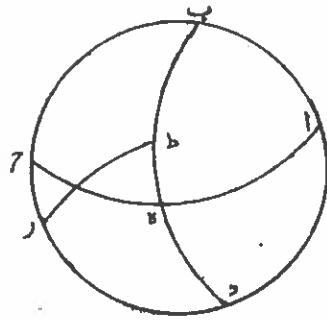
ش - ٧



برهاننا لهذين العمليين المذكورين، وتقدم للبرهان عليهما
 هذه المقدمة، ليكن - ا ب ج د - فلك نصف النهار و - ب ه د
 سف معدل النهار و - ا ه ج - نصف الافق المفروض - و ح
 نقطة المفروضة منه ونخرج عليها وعلى قطب دائرة - ب ه د - ربع
 ح ط - من دائرة عظيمة فلأن زاوية - ح - الحادة بمقدار تمام
 بل - ب ط - من الميل الذي اعظمه - ب ج - الذي هو تمام
 عرض البلد فان نسبة جيب - ه ح - الى الجيب كله كنسبة جيب
 ط - الى جيب تمام ميل - ب ط - وكذلك نسبة جيب - ز ح
 ، جيب زاوية - ح - الحادة كنسبة جيب - ز ح - الى الجيب
 كله اعني جيب زاوية - ج - وذلك ما اردنا ان تقدم به .

ش - ٨

ش - ٨



ثم نعود فنقول انه معلوم ان نقطة - ه - في سطح الاسطرلاب
 يقع موقع القطب و - ه ص - موقع بعض الدوائر التي تمر على
 القطب فاذا كانت التي تمر على نقطة - ط - جازت من الافق على
 نظيره نقطة - ح - في الشكل المتقدم واذا كان - ه ك - المساوي
 له ط - جيب بعد الجزء المفروض من الاعتدال و - ز ب - تمام
 عرض البلد كان ما يقع من خط - ك ع - الموازي لاج - بين
 نقطة - ك - وبين خط - ه ب - جيب ميل بعد الجزء المفروض
 من الاعتدال لأن ميله الاعظم بمقدار تمام العرض ولذلك يكون
 ه م - جيب تمام ميل الجزء المفروض واذا اخرجنا - ك - موازيا
 له ب - و - ل م - موازيا - لاج - كان - ل م - مساويا - لك ن
 فيبقى - ه م - جيب تمام ميل البعد المفروض الذي هو في الشكل

تقدم جيب - زح - ونسبة - هـ ك - الى - هـ ن - كنسبة الجيب
 ثله الى جيب عرض البلد يقع موقع تمام الميل الاعظم على هذا
 وضع ونسبة - هـ ك - الى جيب القوس التي تحل محل مطالع قوس
 ك - اعنى نسبة جيب - هـ ح - في الشكل المتقدم الى جيب
 ط - كنسبة الجيب كله الى جيب تمام ميل تمام تلك المطالع فنسبة
 ن - الى جيب تلك المطالع كنسبة جيب العرض الذي يحل محل
 م الميل الاعظم الى جيب تمام ميل تمام تلك المطالع وتلك نسبة
 ع - اعنى جيب تمام ميل بعد الجزء من الاعتدال الى الجيب كله .
 فان نحن اخرجنا من نقطة - ب - على قطر - هـ ب - عمود
 ، و - كان - هـ و - جيب مطالع بعد الجزء من الاعتدال لأن نسبة
 ن - الى - هـ و - كنسبة - هـ ع - الى - هـ ف - الذى هو الجيب
 كله فخط - هـ ف - الذى يحد مطالع بعد الجزء من الاعتدال من
 فق على الجزء المفروض .

واما الشكل الثانى فهو هذا الاول بعينه إلا انه ينبغي ان
 خذ - اح - مساويا لعارض البلد - لاز - فان العمل حينئذ يصح .
 واظن هذا سهو من الناقلين والوراقين دون حبش وذلك
 اردنا ان نبين .

حكاية حساب الجيب المعكوس لمجاز دوائر السموت في
 رة الافق في الاسطرلاب لبعض علماء هذه الصناعة ، وذكرت

انك وجدت عملا في معرفة مجاز دوائر السموت في دائرة الافق
 بالطريق الحسابى ولم تقف على اسم صاحبه ومتولىه وهو هذا .
 اذا اردنا ذلك جعلنا بعد السمت المفروض عن فلك نصف
 النهار جيبا معكوسا وقسمنا مربع وتر العرض على وتر تمام العرض
 الى نصف دائرة ونقصنا ما خرج من وتر تمام العرض الى نصف
 دائرة وما بقى .

اما اذا كان السمت المفروض شماليا فاننا نضربه في الجيب
 المعكوس ونقسم المجتمع على وتر تمام العرض الى نصف الدائرة
 وننقص ما يخرج من الجيب المعكوس ونضرب الباقي في قطر
 الافق في الاسطرلاب ثم نقسم المجتمع على ما يبق من قطر الدائرة
 اذا نقصنا منه ما نقصناه من الجيب المعكوس المخرج فهو الجيب
 المعكوس في دائرة الافق في الاسطرلاب لمجاز دائرة السمت .

واما اذا كان السمت المفروض جنوبيا فاننا نضرب قطر
 الدائرة منقوصا منه الجيب المعكوس فيما يبق من وتر تمام العرض
 الى نصف الدائرة ونقسم المجتمع على وتر تمام العرض الى نصف
 الدائرة فما خرج ننقصه من القطر ونحفظه ثم نضرب الجيب
 المعكوس في قطر الافق في سطح الاسطرلاب ونقسم ما حفظناه
 فنخرج الجيب المعكوس لمجاز دائرة السمت في افق الاسطرلاب
 فبعد مثله من اجزاء قطر الافق في دائرة الاسطرلاب ونخرج من

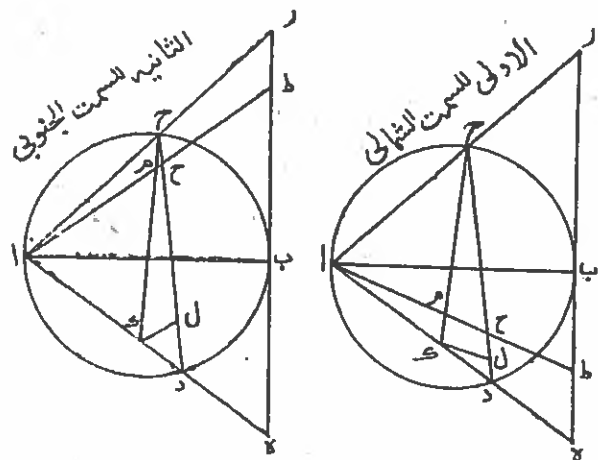
نطة التي انتهينا اليها خطا موازيا لخط المشرق والمغرب يقطع الافق
ع مجاز تلك الدائرة •

برهاننا لهذا الحساب المذكور نرسم دائرة - اب - افلاك
بف النهار ولتكن نقطة - ا - القطب الجنوبي - و ج - د - قطر
افق وخط - د ب ز - قطره في سطح الاسطرلاب ونصل - ا ج
- ونخرجها الى نقطتي - ه - ز - ونخرج - ج ك - عمودا
- اب - ونفرض - د ح - في السمت الشمالي الجيب المعكوس
بد السمت عن خط نصف النهار و - ج ح - الجيب المعكوس
السمت الجنوبي بعده عن خط نصف النهار ونصل - ا ح -
ونخرجه الى نقطة - ط - من قطر الافق نتعلم على نقطة تقاطعه مع
اك - علامة - م - ونخرج - ك ل - موازيا - لاح - فلأن
وية - ب ا ه - مساوية زاوية - ك ج ا - وزاوية - ج ا ك
شتركة فان نسبة - د ا - الى - ا ج - كنسبة - ا ج - الى - اك
ذا - قسمنا مربع - ا ج - على - اد - خرج - اك - وصار
ملوما فيبقى - ك د - معلوما ونسبة - اد - الى - د ك - كنسبة
ح د - الى - دل - و - ح د - الجيب المعكوس في الدائرة الاولى
في الثانية تمام الجيب المعكوس الى القطر كله فاذا نقصنا - دل
ن الجيب المعكوس في الدائرة الاولى ومن تمام انقطر في الثانية
- ح ل - ونسبة - ح ل - الى - ل ج - كنسبة - ك م - الى

ج م

م ج - وليكن من اجل ان نسبة - ه ط - الى - ك م - كنسبة
ه ا - الى - اك - وكذلك نسبة - ه ز - الى - ك ج - فان نسبة
ه ز - الى - ك ح - كنسبة - ط ه - الى - ل م - وفي التبديل
نسبة - ز ه - الى - ه ط - كنسبة - ج ك - الى - ك م •

ش - ٩



وقد كان تبين ان نسبة - ج ك - الى - ك م - كنسبة - ج
ل - الى - ل ح - فنسبة - ده - الى - ه ط - كنسبة - ج
ل - الى - ل ح - و - ط ه - في الشكل الاول الجيب المعكوس في
الافق وفي الثاني تمام الجيب المعكوس الى قطر الافق وذلك ما اردنا
ان نبين •

عمل الفراغاني في ذلك على ما حكيت فاما الحساب الذي زعمت
 ان الفراغاني ذكره في كتابه الكامل انه اخذ بكل واحد من تمام العرض
 باقى العرض من نصف الدور ما يحيا لهما في جدول انصاف اقطار
 لدارات وجمعهما وحفظ نصف الجملة ثم ضرب جيب تمام بعد الدائرة
 المطلوب سمتها عن مطلع الاعتدال في جيب تمام عرض البلد وقسم
 مجتمع على الجيب كله وقوس ما خرج من القسمة ووضع تلك القوس
 ، مكانين وترك احدهما على حاله ونقص الآخر من مائة وثمانين
 أخذ بكل واحد منهما ما يحيا لهما في جدول انصاف اقطار المدارات
 نقص من ربع مربع الجملة مربع فاحفظه .

وخذ جذر الباقي فكان مقدار بعد مركز الدائرة المطلوبة
 على الخط الذي تقع عليه مراكز دوائر السموت من مركز
 لدائرة التي لاسمت لها فانه صحيح ، ولم انظر في هذا الكتاب
 قى احكى لك ما اورده من البرهان على ذلك ولكنى اورد من
 لك ما لاح لي فيه .

برهاننا لعمل الفراغاني لتكن دائرة - اس ج د - لفلك نصف
 نهار - وا - القطب الشمالى - وب - الجنوبي - وس - سمت
 أس - وز - سمت الارجل - وزه ح - الافق - وس ه د - الدائرة
 نى لاسمت لها .

وظاهر في صناعة التسطيح انا اذا اخرجنا خطى - ن س ص

ن د ع

ن د ع - كان - ص ع - هو قطر الدائرة التي لاسمت لها في الاسطرلاب
 وهو الذي يحفظ الفراغاني نصفه في عمله ، وذلك انه اذا أخذ تمام
 العرض وهو - س ا - وباقى العرض من نصف الدور اعنى - ا د
 ما يحيا لهما في جدول انصاف اقطار المدارات خرج له بالاول - اص
 وبالثاني - اع - والمحفوظ هو - ص ف - الذى هو نصف - ص ع
 ثم نفرض الدائرة المطلوبة - س ط - ونخرج (١) والافق حتى يلتقيان
 على - ل - ونخرج من قطب - ا - قوس - اك - قائما على دائرة
 ط س ل - فتكون نسبة جيب - س ا - الذى هو تمام العرض الى
 جيب - س ز - الذى هو الجيب كله كنسبة جيب - اك - الى
 جيب - ل ز - وهو تمام بعد الدائرة المفروضة من مطلع الاعتدال
 او مغربه - واك - هو المطلوب .

ومعلوم ان دائرة - ك س ط - هي التي لاسمت لها في المسكن
 الذى تمام عرضه - ل ك - ونقطة سمت الرأس فيه - ك .

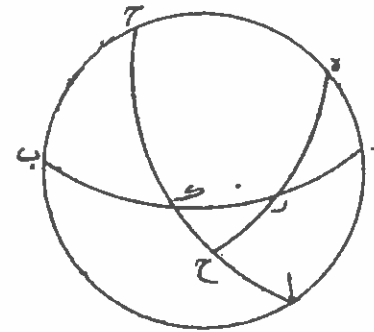
فاذا حصل له تمام عرض ذلك المسكن استخراج من
 جدول انصاف اقطار المدارات قطره في سطح الاسطرلاب حسب
 ما تقدم .

ثم اذا صار له معلوم وليكن مثلا نصف - ص م - ومربعه
 وهو ربع مربع كل القطر ومتى نقص منه المحفوظ اعنى - ص ف

(١) ما خرج من الاصل

لى جيب - د ز - كنسبة جيب - ه ح - (١) جيب - ا ح - فاذا غربنا جيب - د ز - الذى هو بعد السمت عن خط نصف النهار فى جيب - ه ح - الجيب كله وقسمنا المبلغ على جيب - ه ز - الذى هو تمام - ز ح - خرج جيب - ا ح - فاذا عددنا ميل اجزاء ح - فى احدى المدارات من عند فلك نصف النهار واجزنا على المركز وعلى منتهى الاجزاء خطا مستقيما جاز من الافق على نقطة - - لأن قوس - ه ز ح - تكون فى سطح الاسطرلاب خطا مستقيما وهذا هو البرهان على حسابنا الاول المذكور .

ش - ١١



طريق ثان من استخراجنا فى حساب مجاز دوائر السموت ، الافق .

واما الحساب الثانى فهو ان نضرب جيب عرض البلد فى جيب بعد السمت عن خط الاعتدال ونقسم المجتمع على الجيب

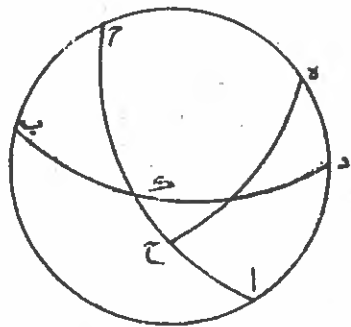
(١) هنا نخرج فى الاصل

(٣) المحفوظ

المحفوظ فى الحساب الاول المتقدم فيخرج جيب يكون قوسه بعد الخط الخارج من المركز الذى يحد المجاز على الافق من خط الاعتدال فى المدارات .

برهاننا لحسابنا هذا الثانى ، نعبد الشكل الاول على وضعه ونقول ان نسبة جيب - ه د - العرض الى جيب - ه ز - الذى هو المحفوظ كما تقدم كنسبة جيب - ك ح - المطلوب الى جيب ك ز - الذى هو بعد السمت عن خط الاعتدال فاننا اذا ضربنا جيب - د ه - فى جيب - ز ك - وقسمنا المجتمع على جيب - ه ز - خرج - ك ح - وذلك ما اردنا ان نبين .

ش - ١٢



وجه ثالث من استخراجنا فى معرفة مجاز دوائر السموت فى مدار الحمل بالحساب .

واما الحساب الثالث فهو ان نضرب جيب تمام عرض البلد
جيب بعد السموت عن خط نصف النهار ونقسم المجتمع على الجيب
كله فما خرج نجعله قوسا ثم نجعل تمام هذه القوس جيبا ونحفظه
نضرب جيب بعد السموت عن خط الاعتدال في الجيب كله ونقسم
لمجتمع على المحفوظ فما خرج فهو جيب بعد مجاز الدائرة المفروضة
عند خط الاعتدال في مدار الحمل .

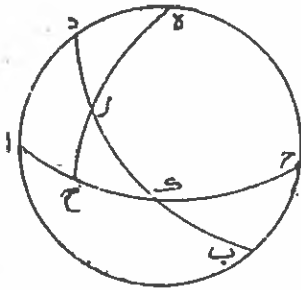
برهاننا لحسابنا هذا الثالث، وندير للبرهان عليه دائرة - ا ب
ج د - فلك نصف النهار و - ب د - نصف معدل نصف معدل
لنهار و - ا ك ج - الافق ونقطة - ه - سمت الرأس ونقطة - ح
فروضة فانا ان علمنا عدد - ك ز - علمنا مجاز الدائرة المفروضة من
وائر السموت على مدار الحمل .

وقد بينا في غير موضع ان زاوية - ز ه ي - بمقدار ميل - ا ح
عني تمام - ك ج - من الميل الذي اعظمه بمقدار زاوية - ك - فاذا
نربنا جيب - ا ح - في جيب - ا د - وقسمنا المجتمع على الجيب
كله خرج جيب ميل - ا ح - فنجعله قوسا ونجعل تمام قوسه جيبا،
معلوم ان نسبة ذلك الجيب اعني جيب زاوية - ز - الى جيب - ك ح
كنسبة جيب زاوية - ح - للقائمة اعني الجيب كله الى جيب - ز ك
نضرب جيب - ك ح - الجيب في كله ونقسم المجتمع على جيب
اوية - ز - المستخرج بهذا الحساب فيخرج جيب - ز ك - فبعد

مثله

مثله من خط الاعتدال في مدار الحمل فيجد مجاز الدائرة المفروضة
من دوائر السموت في مدار الحمل وذلك ما اردنا ان نبين .

ش - ١٣



فهذا برهان الاعمال الذي انتهينا وسألت الابانة عن علل
حساباتها، وفيه لمثلك كفاية بل هو لك قانون تقيس به سائر ما يقع
اليك من امثالها وتستنبط بها معرفة صحيحها من سقيمها، فكن
به سعيدا .

تمت الرسالة، والحمد لله وحده

وصلواته على نبيه محمد وآله